

Leibniz Nordost

Journal der Leibniz-Institute MV

ISSN 1862-6335

Nr. 17-2013

Leibniz
Leibniz-Gemeinschaft



Komplexe Systeme

LIKAT: Grenzgang zwischen Welten

IAP: Spurenstoffe in der Atmosphäre

INP: Spezies in komplexen Plasmen

IOW: Leistung am Meeresgrund

FBN: Neugierige, kluge Ziegen



LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR NUTZTIERBIOLOGIE



LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR
ÖSTSEEFORSCHUNG
WARNEMÜNDE



Leibniz-Institut für Katalyse e.V.



LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR
ATMOSPHÄREN
PHYSIK



Greifswald

Editorial

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Rene Descartes, früher Geist des neuzeitlichen Rationalismus, hielt Tiere für Automaten, die sich allein durch das Funktionieren ihrer Einzelbestandteile vollständig bestimmen lassen. Dass er diese Sicht nicht gleich auch für den Menschen reklamierte, liegt wohl an der Erkenntnisfähigkeit, die er ihm zugestand – „Ego cogito, ergo sum“. Diese Formel war Descartes' Antwort auf die große Preisfrage der Philosophie: Ist die Welt erkennbar? Oder mit Kant gesprochen: Was kann ich wissen? Da ich es bin, der darüber nachsinnt, sei zumindest dies einmal klar: Ich bin!

Was nutzt es? Mit jedem Blick auf die Welt offenbart sich uns das Komplexere ihrer Beschaffenheit – immer wieder aufs neue. Die moderne Verhaltensforschung hat längst erkannt, dass auch Tiere über Formen von Bewusstsein und kognitive Fähigkeiten verfügen. Forscher in Dummerstorf etwa wissen mit Lernaufgaben das Wohlbefinden von Ziegen zu steigern und im Stall somit Frust und Langeweile sowie Verhaltensstörungen zu vermeiden. Für sie ist das Nutztier ein eben solches komplexes System, wie für die Plasmaforscher das Verhalten von Partikeln, für die Ostseeforscher der Meeresboden, für die Atmosphärenforscher der Transport von Spurenstoffen oder für die Chemiker Katalysesysteme. Um all dies geht es in dieser Ausgabe unseres Magazins.

Wissenschaft heute ist Forschung an komplexen Systemen. Kurt Gödel postulierte für logische Systeme, sie seien entweder nicht hinreichend einfach, nicht vollständig oder widersprüchlich. Das mag den alten Zweifel an der prinzipiellen Erkennbarkeit der Welt nähren. Und tatsächlich türmen sich ja mit vordringendem Blick in die Materie immer mehr Fragen auf. Die Physik, die schon einmal für „vollendet“ erklärt wurde, lebt mit grandiosen Widersprüchen wie der Unschärferelation. Die Genetik scheiterte bei dem Versuch, Krankheiten und andere Phänomene biologischer Systeme auf ihre Gene zu reduzieren. Und trotzdem taugen das Atommodell und die so schön geschwungene Doppelhelix als Modelle für die Anschauung der Welt.

„Widerspruchsfreiheit ist eine Mangelerscheinung“ schreibt Hans Magnus Enzensberger in seiner „Hommage à Gödel“. Es gibt in der rationalen Erkenntnis der Welt kein letztes Wort.

Ich wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre!

Ihre Regine Rachow



Inhalt

- 2 - Editorial
- 3 - Grußwort
- 4 - Grenzgang zwischen chemischen Welten
- 6 - Vom Winde verweht
- 8 - Aktive Spezies und dünne Schichten
- 10 - Ein eingespieltes Team
- 12 - Was klugen Ziegen gut tut
- 14 - News aus den Instituten
- 17 - TEQ: Stipendien, Mentoring, flexible Arbeitszeiten
- 18 - Die Leibniz-Institute Mecklenburg-Vorpommerns
- 19 - Nachgefragt bei Jorge Chau, IAP

Titelbild: Neugierige Ziege? Kluge Ziege! Am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie erkunden Forscher die kognitiven Fähigkeiten von Zwergziegen für die Optimierung ihrer Haltungsbedingungen. Foto: FBN

Rückseite: Abbildung einer speziellen Gasentladung. Experten nennen diesen Blitz Streamer discharge. Foto: INP

Grußwort

Vielfältig, innovativ, komplex

Mit dem Bundesland Mecklenburg-Vorpommern verbinden viele Menschen Küste, Strand, Felder, Häfen, Werften. Was auf den ersten Blick weniger hervorsteicht, ist die reiche Vielfalt der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die Mecklenburg-Vorpommern zu einem national und international hoch geachteten und beachteten Standort von Forschung und Wissenschaft machen. Ein zentraler Bestandteil der Wissenschaftsfamilie im Nordosten sind die fünf Institute der Leibniz-Gemeinschaft, die sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der angewandten Forschung eng mit den Universitäten und Hochschulen des Landes kooperieren. Sie tragen substantiell zu den „Cluster“-Formationen bei, die nicht erst seit der Exzellenz-Initiative eine zentrale Voraussetzung für innovative, exzellente und drittmittelstarke Forschung sind. Mit Blick auf die jüngsten Empfehlungen des Wissenschaftsrates für die Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems sollten wir die aus der vorhandenen Vielfalt resultierenden Kräfte künftig noch mehr bündeln.

Vielfalt ist nicht nur ein entscheidendes Charakteristikum erfolgreicher Zusammenarbeit von Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Vielfalt muss sich auch auf der Ebene der Akteure des Wissenschaftssystems wiederfinden. Ein wesentliches Element dieser Vielfalt ist die Repräsentation von Frauen und Männern in wissenschaftlichen Spitzenfunktionen. Nach wie vor sind jedoch Frauen in derartigen Funktionen – gemessen an ihrem Anteil an den Studierenden und Promovierenden – deutlich unterrepräsentiert. Das gilt bundesweit, es gilt aber nach dem aktuellen, im April 2013 veröffentlichten Hochschulranking des GESIS Leibniz-Instituts für Sozialwissenschaften



Prof. Dr. Johanna Weber,
Rektorin der Ernst-Moritz-Arndt Universität
Greifswald

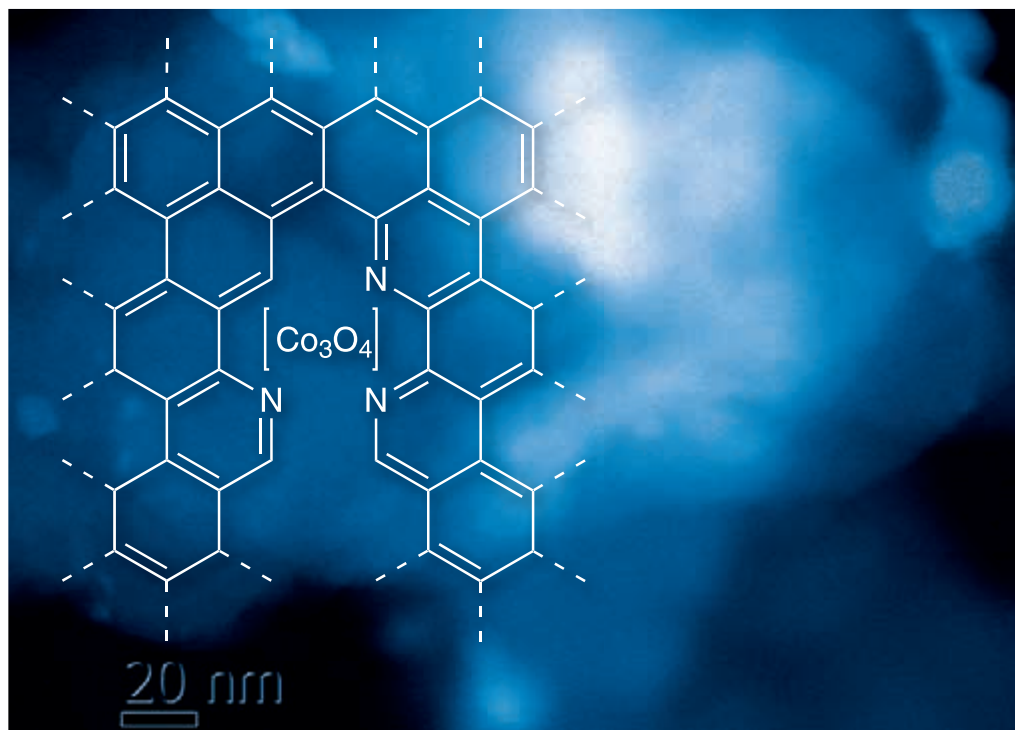
in besonderem Maße für Mecklenburg-Vorpommern, das sich hinsichtlich des Anteils von Frauen an den Professuren in der Schlussgruppe der Länder wiederfindet.

Wir wissen, dass eine der entscheidenden Hilfestellungen für weibliche – und auch männliche – Karrieren die Vereinbarkeit von Beruf und Familie ist. Befördert durch den sanften Druck der forschungsorientierten Gleichstellungsstandards der DFG, sind die Hochschulen des Landes wie auch die Leibniz-Institute auf einem guten Weg, Maßnahmen zur Förderung von Gleichstellung und familienfreundlichen Arbeits- und Lebensbedingungen zu implementieren. Das von der demographischen Entwicklung bedrohte Mecklenburg-Vorpommern tut gut daran, exzellenten Frauen in der Wissenschaft attraktive Perspektiven zu bieten und sie so im Lande zu halten. Alle wissenschaftlichen Einrichtungen in diesem Land sollten sich dieser Aufgabe verpflichtet fühlen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Weber'.

Grenzgang zwischen chemischen Welten

Ungewöhnlich und neu: Am LIKAT verbinden Forscher ihr Know how aus der homogenen und der heterogenen Katalyse und entwickelten so einen Katalysator für die Synthese von Anilin und seinen Derivaten.



Machte in „Nature Chemistry“ Furore: Summenformel des Katalysators und im Hintergrund eine TEM-Aufnahme. Foto/Grafik: LIKAT

Von Regine Rachow

Ohne diese Produkte der organischen Chemie wäre unsere Welt weniger bunt und komfortabel. Anilinderivate dienen als Ausgangsstoff für Farben, Kunststoff und Kunstfasern, ferner auch für agrochemische Produkte und Pharmazeutika. Jährlich vier Millionen Tonnen davon braucht die Chemie-Industrie weltweit, das ist ein sicheres Standbein für komplette Branchen.

Seit fast anderthalb Jahrhunderten werden Anilinderivate durch Reduktion von Nitrobenzol hergestellt. Dabei wird – kleine Reminiszenz an den Chemieunterricht! – eine Nitrogruppe, also ein NO₂, in die Aminogruppe, NH₂, umgewandelt. Diesen Schritt nennen Chemiker Hydrierung, er ist ein Grundschrift der Chemie und geschieht in diesem Falle in einer katalytischen Reaktion. Und für die ist das LIKAT, Leibniz-Institut für Katalyse in Rosstock, eine international anerkannte erste Adresse.

Tatsächlich zählt es zu den Aufgaben der Arbeitsgruppe „Redoxreaktion“, die Anilin-Produktion katalytisch zu optimieren. Anilin ist eben nicht gleich Anilin. Je nach Einsatzfall braucht die Industrie das

Anilin und seine Abkömmlinge in ganz unterschiedlichen Eigenschaften, sagt Arbeitsgruppenleiterin Kathrin Junge. Auf der molekularen Ebene sorgt u.a. der sogenannte organische Rest, auch Substituent genannt, für diese speziellen Eigenschaften. Er kann je nach Bedarf aus unterschiedlichen Elementen bestehen, in der Strukturformel hängt er, wie auch die Aminogruppe, am Benzolring.

Molekular maßgeschneidert

Nun wäre es nicht nur elegant, sondern auch energie- und umweltschonend, einen Katalysator zu finden, mit dessen Hilfe das Anilin in einem Schritt die gewünschten Eigenschaften erhält, also „für den Anwendungsfall maßgeschneidert wird“, wie Kathrin Junge sagt.

Für diese Art der organischen Chemie nutzten Forscher und Ingenieure üblicherweise die homogene Katalyse. Dort befinden sich Ausgangsstoffe und Katalysator in der gleichen Phase, meist in einer Flüssigkeit gelöst, und die Reaktion läuft selektiv ab, auch weil sie unter vergleichsweise milden Bedingungen

möglich ist, bei Temperaturen weit unter 200 Grad. Natürlich möchte die Industrie den Katalysator, der sich in der Reaktion ja selbst nicht verändert, hinterher gern wieder verwenden. Doch die in der homogenen Katalyse üblichen Metallkomplexe in gelöster Form lassen sich nicht so leicht zurückgewinnen.

Hier kommt die heterogene Katalyse ins Spiel, denn die ist, was die Wiederverwendbarkeit des Katalysators betrifft, klar im Vorteil. Sie arbeitet mit Katalysatoren, meist Metalloxiden, die in fester Form auf einem Träger aufgebracht sind. Mit diesem Arbeitsgegenstand wiederum befasst sich Henrik Junge seit geraumer Zeit. Henrik Junge leitet die Gruppe „Katalyse für Energietechnologien“ und stammt, wie seine Frau Kathrin Junge, „eigentlich“ aus der homogenen Katalyse. Die Arbeitsgruppen der beiden zählen zum Forschungsbereich des LIKAT-Direktors Matthias Beller. Und mit Bellers Berufung 1998 gewann das Katalyse-Institut auch eine völlig neue „Philosophie“, nämlich die des weiten Blickes über den Teller- rand hinaus.



Traditionelle Grenzen aufgelöst

Traditionell beackern Forscher das Feld der homogenen und der heterogenen Katalyse getrennt, weil sie die Phänomene von gänzlich unterschiedlicher Perspektive her erkunden. Die homogene Katalyse war klassischerweise das Arbeitspferd der organischen Chemie, die eher produktorientiert forscht, während sich die eher analytisch- und erkenntnisorientierte anorganische Chemie überwiegend der heterogenen Katalyse bedient. Am LIKAT lösen sich diese Grenzen inzwischen auf, indem seine Forscher erklärmaßen Grundlagen- und Anwendungsfor-schung unter einem Dach betreiben. Das ist neu in dieser Disziplin.

Henrik Junges Abteilung erkundet neue Katalysatoren für die Entwicklung von Brennstoffzellen, üblicherweise angesiedelt auf dem Feld der heterogenen Katalyse. Die Katalysatoren dort arbeiten bisher auf der Basis teurer Edelmetalle, etwa Platin. Weltweit schauen Forscher, wie sie diese Metalle durch kostengünstigere Systeme ersetzen können. Die Gruppe von Henrik Junge kam bald auf das Element Kobalt, am Ende schafften sie es, „eine billige Kobaltverbindung mit einer billigen Stickstoffverbindung“, wie Junge sagt, auf Kohlepartikel zusammenzubringen.

„Als Katalysator für die Brennstoffzelle hat das gut funktioniert“, sagt Henrik Junge. „Doch wir fragen uns stets auch, für welches Team im Hause unser Lösungsweg noch nützlich sein könnte.“ In diesem Falle reichte gewissermaßen ein Blick über den Abendbrottisch der Familie Junge, an dem die beiden sich natürlich auch darüber austauschen, was sie wissenschaftlich so umtreibt. Denn auch die Arbeitsgruppe von Kathrin Junge befand sich auf der Suche nach billigeren Metallen, und zwar für die katalytische Nitro-Reduktion in der Anilinproduktion.

In einem Boot: Kathrin und Henrik Junge sowie Matthias Beller (Mitte).

Rechts: Autoklaven für Reaktionen mit Gasen unter erhöhtem Druck
Fotos: LIKAT

Warum nicht auch Kobalt?

Kathrin Junge: „Meine Gruppe experimentierte mit Eisen, Zink, Kupfer. Nach dem Erfolg von Henriks Gruppe mit dem Kobaltkatalysator drängte sich die Frage auf, ob vielleicht auch die Nitro-Reduktion mit Kobalt klappen könnte.“ Also testeten die Mitarbeiter diesen Katalysator für ihre Reaktion und siehe: Das gewünschte Produkt wurde gebildet. Das war 2010. Von da an arbeiteten die Arbeitsgruppen von Kathrin und Henrik Junge gemeinsam, um einen heterogenen, gut recyclebaren Kobalt-Katalysator für eine molekular gesteuerte Nitro-Reduktion von Anilin zu entwickeln.

Für die Fertigung des Katalysators kombinierten die Forscher Schritte der homogenen und heterogenen Katalyse. Das beginnt (à la homogene Katalyse) mit einer Lösung, in der ein Kobaltsalz und der Stickstoffligand Phenantrolin zusammengebracht werden, und endet damit, dass diese Organometallverbindung aus Kobalt und Phenantrolin auf Kohlepartikel „gebrannt“ wird, und zwar bei Temperaturen von 800 Grad Celsius, wie in der heterogenen Katalyse üblich. Die Nitro-Reduktion zu Anilin selbst läuft im Autoklaven bei moderaten 100 Grad Celsius ab.

Da hier angewandte Forschung mit Grundlagenfragen verknüpft sind, inte-



ressierte die Forscher auch, was genau die katalytische Reaktion bedingt, also welche molekularen Strukturen daran beteiligt sind. Dafür war es notwendig, den Aufbau ihres Katalysators genau zu charakterisieren, und zwar vor und nach der Reaktion. Dies übernahm die Gruppe von Angelika Brückner, die über reiche Erfahrungen in der heterogenen Katalyse und vor allem über eine erstklassige Analyse-Expertise verfügt, wie die Transmissionselektronenmikroskopie, die bis in den Nanometerbereich blicken kann. Dabei zeigte sich, dass die kobalthaltigen Kohlepartikel für die katalytische Reaktion verantwortlich sind. „Doch brauchen die auch eine gewisse Umgebung“, sagt Henrik Junge, „zum Beispiel den Stickstoff, den wir ja ebenfalls einbringen.“

In jedem Falle ist das Ergebnis so ungewöhnlich und interessant in der Welt der Chemie, dass „Nature Chemistry“, das international renommierteste Fachmagazin in diesem Bereich, diese LIKAT-Forschungen veröffentlichte.

Vom Winde verweht

Transport von Spurenstoffen im Atmosphären- modell



Mark Schlutow bei der Durchführung seines Rührversuchs. Foto: Erik Jeglorz, IAP

Von Mark Schlutow und Christoph Zülicke

Spurenstoffe machen weniger als ein Prozent der Atmosphäre aus, sind aber dennoch für die Energiebilanz der Erde wichtig – zum Beispiel Wasserdampf, Kohlendioxid und Ozon. Um ihre Verteilung und ihr Verhalten in der Atmosphäre genau zu berechnen, entwickeln Atmosphärenphysiker Computermodelle. Doch die korrekte Modellierung von Spurenstoffen ist wegen ihrer geringen Konzentration und empfindlichen Reaktion auf den Wind anspruchsvoll. Zu berichten ist hier über aktuelle Forschungsarbeiten zu diesem Thema.

Grundlage für die Berechnung von Spurenstoffen in Atmosphärenmodellen sind Bilanzgleichungen, deren zeitliche Änderung sich aus drei verschiedenen Beiträgen zusammensetzt:

- die Advektion, die das bloße Forttragen des Stoffes mit der Strömung bewirkt,
- die Diffusion, die den Stoff zum Konzentrationsausgleich vermischt und zu seiner gleichmäßigen Verteilung führt,

- und Quellen beziehungsweise Senken, die den Stoff hervorbringen oder verschwinden lassen.

Die Strömung von Luftmassen bestimmt die ersten beiden Terme dieser Spurenstoffbilanz direkt, während sich die strahlungsaktiven Spurenstoffe, die solare und terrestrische Strahlung reflektieren, absorbieren oder emittieren, indirekt über die Wärmebilanz auf die Strömung auswirken. Sind die Bilanzgleichungen einmal formuliert, so lassen sie sich allerdings selten analytisch mit exakten Formeln lösen, sondern erfordern eine näherungsweise numerische Lösung mit dem Rechner.

Da nun jeder Rechner, so groß er auch sei, in jedem Falle endlich ist, sind die Ergebnisse immer mit bestimmten Unsicherheiten behaftet, die sich aus Rundungsfehlern sowie endlicher Gitter- und Schrittweite ergeben. Diese sorgen immer für eine Vergröberung und Verschmierung der Lösung, was unerwünscht ist und klein zu halten ist.

Zur Beurteilung der Güte einer numerischen Simulation werden bestimmte Experimente durchgeführt. Um etwa zu testen, ob die Advektion, also das Forttragen des Spurenstoffes mit der Strömung, korrekt simuliert ist, prüfen wir Atmosphärenphysiker die Formhaltung bei einer erst vor- und dann zurücklaufenden Strömung ohne Diffusion, Quellen und Senken. Wenn die Verteilung des Spurenstoffs zum Ende die gleiche wie zum Beginn ist, war der Test erfolgreich. Ein solches Demonstrationsexperiment ist in Abbildung 1 gezeigt. Das entsprechende Computerexperiment mit dem neu entwickelten Transportalgorithmus (Abbildung 2) ergab zufriedenstellende Ergebnisse.

Zur Zeit wird dieser Beitrag zur angewandten Strömungsmechanik für eine Veröffentlichung aufbereitet, an weiteren Fällen getestet und mit anderen Algorithmen verglichen. Eine wichtige Anwendung ist die masse- und energieerhaltende Modellierung des Feuchtigkeitszyklus für Klimasimula-

Abb. 1: Demonstrationsexperiment zur Formerhaltung der Advektion in einer schwach diffusiven Flüssigkeit. Für das Experiment wurde ein Tropfen gefärbten Zuckers in eine Flüssigkeit eingebracht, die sich zwischen zwei Zylindern befand. Der innere Zylinder wurde dann langsam sechsmal nach links und sechsmal nach rechts gedreht. Dabei deformierten sich die Zuckertropfen zu Schlieren und nahmen dann wieder ihre ursprüngliche Gestalt an.
Fotos und Aufbau: Schlutow

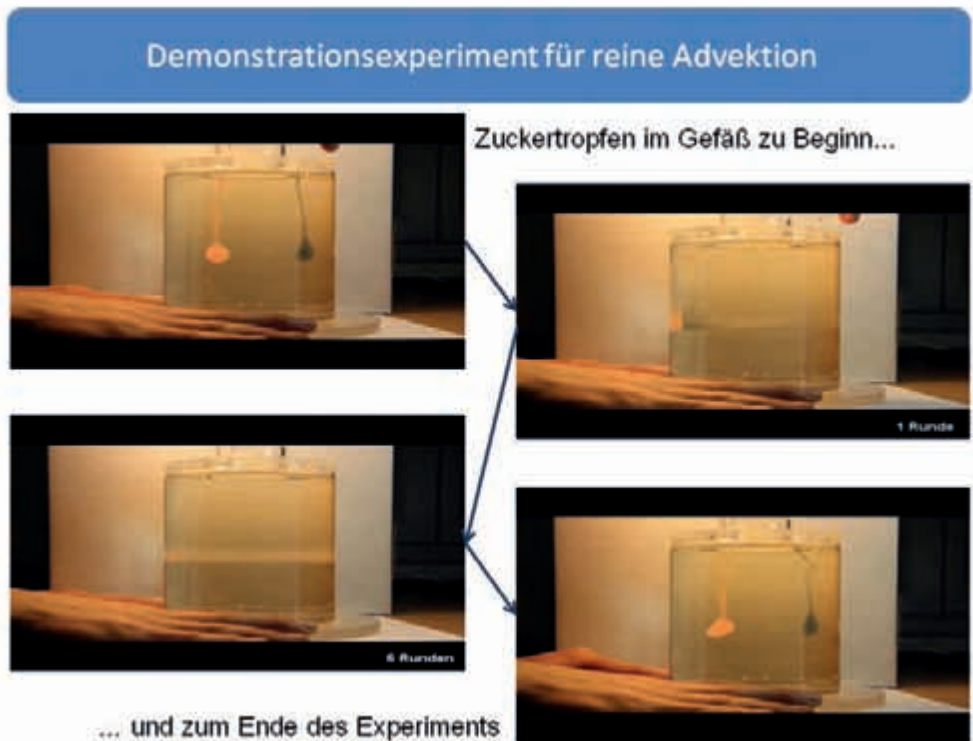
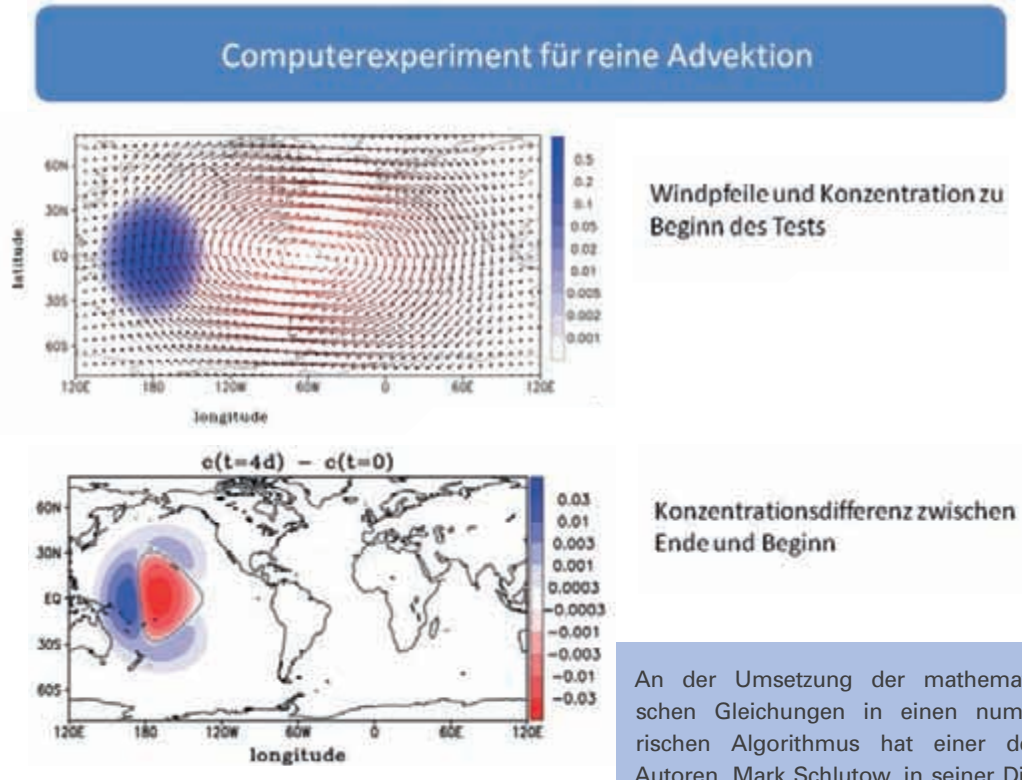


Abb. 2: Numerische Simulation zum Testen der Advektion: Zu Beginn des Tests wurde dem Rechenprogramm eine Wolke von passiven Beimengung im tropischen Pazifik vorgegeben, dann wehte ein vorgegebener Wind zwei Tage lang in die eine und zwei Tage lang in die entgegengesetzte Richtung. Dabei sollte nur die Advektion ohne Diffusion, Quellen beziehungsweise Senken auf den Spurenstoff wirken. Tatsächlich ist die Wolke ohne bemerkenswerte Veränderung ihrer Form wieder an der Startposition gelandet. Aus der Verteilung der Konzentrationsdifferenz zwischen Ende und Beginn ist zu erkennen, dass sie sich lediglich um einige Grad verbreitert und nach Osten verschoben hat. Die Advektion arbeitete also fast formerhaltend, der Einfluss der von Störungen war schwach.
Grafik: Schlutow



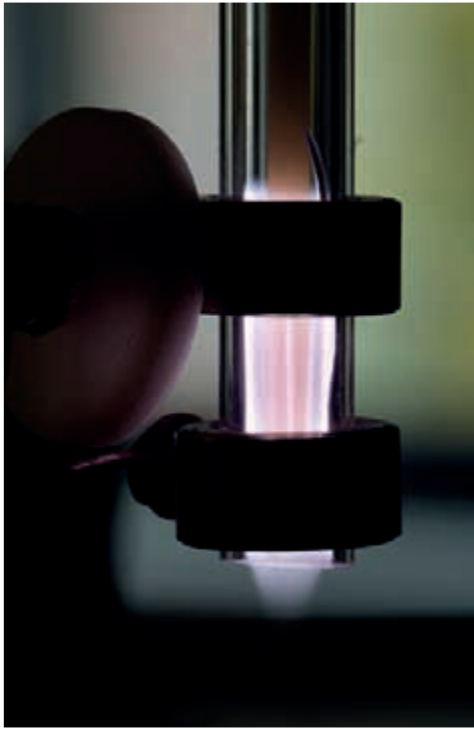
tionen. Mit derartigen Simulationen lässt sich die Auslösung von konvektivem Niederschlag untersuchen, der mit schneller vertikaler Bewegung verbunden und recht schwer vorauszusagen ist, und wie er mit atmosphärischen Wellen zusammenhängt.

Darüber hinaus dürften unsere Untersuchungen der mittleren Atmosphäre

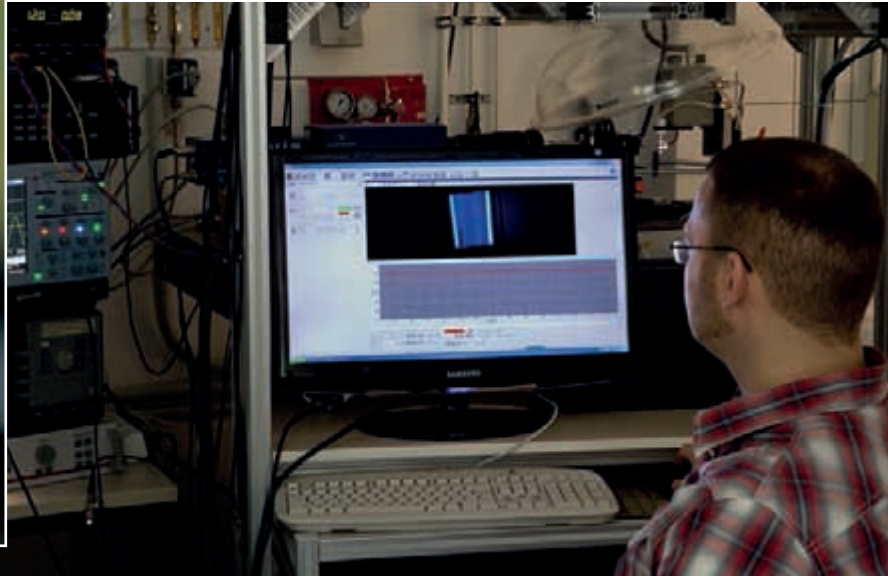
von einem verbesserten Transportalgorithmus profitieren. Wir beobachten in diesen Regionen Feinstrukturen in polaren mesospärischen Wolken, Eiskristallen zwischen 80 und 90 km Höhe, die wir nur mit entsprechend genau modellierter Temperatur und Feuchtigkeit werden erklären können. Wohin der Wind diese Wolken weht, das wäre dann die nächste Frage an das Modell.

An der Umsetzung der mathematischen Gleichungen in einen numerischen Algorithmus hat einer der Autoren, Mark Schlutow, in seiner Diplomarbeit geforscht. Dieser Artikel zeigt wesentliche Gedankengänge daraus. Außerdem wurde sein Vortrag im Wettbewerb Rostock's Eleven „als bestes Experiment“ ausgezeichnet. Das mag einem Theoretiker, wie Mark Schlutow einer ist, recht selten widerfahren.

Aktive Spezies und dünne Schichten



Systematische Erforschung komplexer Plasmen liefert wertvolle Erkenntnisse für deren Wirkmechanismen



Sebastian Peters beim Versuchsaufbau: Phasenaufgelöste optische Emissionsspektroskopie am nichtthermischen Atmosphärendruckplasmajet. Links: Detail des Jets. Fotos: INP

Von Liane Glawe

Der im Jahr 2005 eingerichtete Sonderforschungsbereich/Transregio 24 (TRR 24) „Grundlagen komplexer Plasmen“ wurde nach einem strengen Begutachtungsverfahren durch international anerkannte Experten von der DFG im Mai dieses Jahres erneut verlängert. Dabei wurde u.a. eingeschätzt, dass sich der TRR 24 zu einem international weithin sichtbaren Zentrum der Plasmaforschung entwickelt hat. Bis Juni 2017 stehen rund 6,5 Millionen Euro für die Erforschung komplexer Plasmen zur Verfügung. Ein Sonderforschungsbereich/Transregio dient u.a. der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Gleichstellung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Er wird üblicherweise von Universitäten beantragt, in diesem Falle von der Universität Greifswald, und bezieht besondere Expertisen außeruniversitärer Institute mit ein.

Komplexe Plasmen entstehen, wenn elektrischer Strom durch Gase fließt. Dann zeigt die Materie Eigenschaften und Phänomene, die durch eine Vielzahl von Plasmakomponenten bestimmt werden: zum Beispiel freie Ladungsträger wie

Elektronen, positiv und negativ geladene Ionen, reaktionsfreudige Atome und Moleküle sowie Nano- und Mikropartikel. Die systematische Erforschung komplexer Plasmen erweitert unser Wissen über die Grundlagen dieses Fachs und gibt außerdem Impulse für innovative Anwendungen.

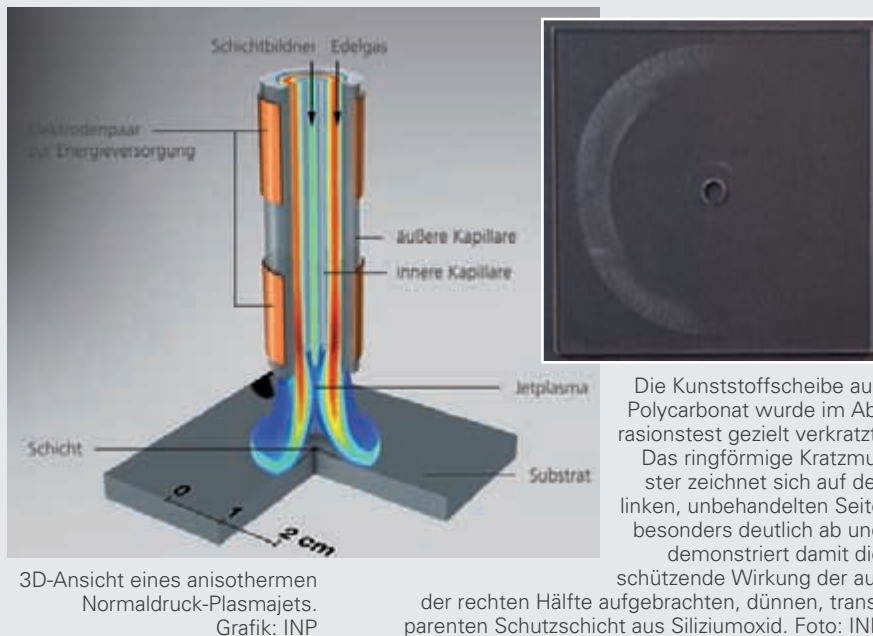
Aktuell ist das INP Greifswald mit vier Projekten am SFB/Transregio 24 beteiligt (siehe Kasten). Die Greifswalder Forscher befassen sich darin mit dem Verhalten sogenannter transienter (d.h. kurzlebiger) Moleküle in Plasmen, entwickeln numerische Modelle für die Simulation des Verhaltens chemisch reaktiver Plasmen und sie erforschen Prozesse an Oberflächen sowie im Volumen von Plasmen bei Normaldruck.

Heutzutage stellen Plasmen beispielsweise in der Oberflächentechnologie ein unverzichtbares Arbeitsmittel dar, um Werkstoffe und Materialien innovativ zu veredeln. Anwendungsfelder finden sich u.a. in der Mikroelektronik, Photovoltaik, Medizintechnik, im Fahrzeugbau, in der Optik, Verpackungstechnik, Glasherstellung. Plasma spielt auch eine Rolle

für den Korrosionsschutz. Im Fahrzeugbau können Plasmaprozesse zum Beispiel für die Entspiegelung und für Antibeschlag-effekte an Scheiben und Scheinwerfern sowie für den Kratzschutz (siehe Foto Seite 9) von Kunststoffscheiben eine Rolle spielen.

Der Großteil dieser Beschichtungsverfahren läuft noch unter Vakuum ab. Seit etwa 15 Jahren gibt es allerdings einen Trend zu Verfahren unter normalen Druckverhältnissen. Das macht diese Technik einsatzfreundlicher und eröffnete sie für interessante Anwendungen. Etabliert hat sich schon die großflächige Plasmabehandlung von Kunststofffolien, wodurch diese Folien sich besser und vielseitiger bedrucken lassen.

Plasmagestützte Oberflächentechnologien unter Normaldruck können auf komplizierte und kostspielige Vakuumapparaturen verzichten. Forscher beobachten zudem eine höhere Reaktivität des Plasmas, was die Schichten schneller wachsen lässt. Allerdings ist der Verbrauch der teilweise kostspieligen Gasgemische noch recht hoch. Und bei sehr dünnen Schichten arbeiten va-



kuumbasierte Technologien präziser als Normaldruckplasmen, was sich auf die Qualität der Oberflächen auswirkt.

Das Schichtwachstum lässt sich vor allem der inhomogenen chemischen Zusammensetzung des Plasmas wegen schlechter steuern. Genau da setzt das SFB-Teilprojekt Nummer vier an, und zwar in Verantwortung von Rüdiger Foest und Klaus-Dieter Weltmann. Hier soll unter Einsatz eines anisothermen Normaldruck-Plasmajets (siehe Abb. oben) das Verhalten der Moleküle studiert werden, die dem Plasma beigemischt werden, um die dünnen Schichten mit bestimmten Eigenschaften zu versehen. Die Forscher der beteiligten Arbeitsgruppen identifizieren dabei jene Prozesse, die für die Bildung der Schichten aus diesen Partikeln besonders wichtig sind. Dies gestattet eine bessere Kontrolle der wachsenden Schichtstrukturen auf molekularer Ebene und somit eine höhere Qualität der Schichten.

„Jetplasmen zeichnen sich dadurch aus, dass unterschiedliche Prozesse verschiedenen räumlichen Teilbereichen der Entladung zugeordnet werden können“, erläutert INP-Direktor Weltmann. In einem aktiven Volumen wird zwischen ringförmigen Elektroden ein Plasma im Trägergas erzeugt. Inelastische Stöße mit Elektronen erzeugen eine Vielzahl unterschiedlicher elektronisch angeregter neutraler oder ionisierter Gasteilchen. Infolge der Gasströmung werden diese aktiven Spezies aus dem Elektrodenraum in einen darunter liegenden Bereich transportiert, wo sie mit dem separat zugeführten gasförmigen Ausgangsstoff für die Schichtbildung chemisch reagieren. Soll zum

Beispiel eine siliziumdioxidhaltige Schicht hergestellt werden, so verwendet man siliziumorganische Moleküle als Ausgangsstoff.

In enger Zusammenarbeit der SFB-Teilprojekte untereinander können die Wissenschaftler ein Entladungsmodell aufstellen, das eine kombinierte Beschreibung von Plasmaerzeugung, Strömung und Schichtbildung erlaubt. Und sie können die Voraussagen des Modells mit ihren experimentellen Befunden vergleichen. Die wichtigsten Spezies der Entladung sind in diesem Fall Elektronen, molekulare und atomare Argonionen sowie elektronisch angeregte Argonatome. Sie alle werden durch das Modell beschrieben, auch deren Dichten werden berechnet. Foest: „Bemerkenswert ist beispielsweise die hohe Dichte an molekularen Argonionen Ar_2^+ , welche produziert werden, wenn drei Stoßpartner gleichzeitig in Reaktion treten, was bereits bei Normaldruck häufiger der Fall ist.“

Darüber hinaus versuchen sich die INP-Forscher an einer mathematischen Beschreibung der Schichtbildungsvorgänge, welche die komplexe Chemie und die Vielzahl der Reaktionsprodukte erfassen muss. „Die daraus abgeleiteten Radialprofile der Schichtwachstumsrate stimmen bereits qualitativ gut mit gemessenen Schichtdickenprofilen überein“, sagt Foest. Mit noch feineren Analysemethoden wollen die Forscher nun ihre Vorstellungen über die Reaktionskinetik der im Plasma gebildeten Spezies präzisieren, insbesondere zu Radikalen und Molekülionen, die bei der Dissoziation der siliziumorganischen Ausgangsstoffe entstehen.

SFB/Transregio 24 „Grundlagen komplexer Plasmen“

Einrichtungen:

Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald, Christian-Albrechts-
Universität zu Kiel, INP Greifswald

Koordination:

Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald

SFB-Sprecher:

Jürgen Meichsner, Institut für Physik
(IfP) der Universität Greifswald.

Der SFB umfasst 15 Forschungsprojekte in enger Kooperation. Er vereint Expertisen in Plasmaphysik, Oberflächen- und Festkörperphysik und Materialwissenschaften.

Die vier Projekte unter INP-Beteiligung:

- Kinetik transientscher Moleküle in Plasmen (Jürgen Röpcke)
- Kinetik und Simulation von Ladungsträgern und Neutralgas-komponenten in reaktiven Plasmen (Detlef Loffhagen)
- Korrelation relevanter Oberflächen- und Volumenprozesse beim elektrischen Durchbruch und der Entwicklung von Plasmen bei höheren Drücken (Jürgen Meichsner und Ronny Brandenburg)
- Reaktiver, anisothermer Normaldruck-Plasmajet (Rüdiger Foest und Klaus-Dieter Weltmann)

Website: www.tr24.uni-greifswald.de

Schon jetzt erkennen die Forscher klare Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen der Plasmaanalytik, den erzielten Schichteigenschaften und den Beschichtungsparametern. So lässt sich die chemische Zusammensetzung der Schichten (z.B. durch den Kohlenstoffgehalt) gezielt steuern. Diese Erkenntnisse erlauben die Entwicklung einer verbesserten, lokal wirksamen Plasmaquelle, mittels derer Schichten von erstklassigen Eigenschaften möglich werden, die den Vergleich mit Schichten aus teuren Vakuumapparaturen nicht zu scheuen brauchen.

INP
Greifswald

Ein eingespieltes Team

Ein neues Projekt untersucht, was Muscheln, Sand und Schlick wert sind.



Eine funktionierende Lebensgemeinschaft: Miesmuscheln und Seepocken. Die kleinen Partikel, die sie beim Filtrieren vom Meerwasser trennen, sind für sie echte Leckerbissen. Foto: Kahi Kai Images

Von Inga Wonnemann

Weites, blau-grün schimmerndes Meer, eine leichte Brise, Schiffe am Horizont. So präsentiert sich die Ostsee ihren Betrachtern vom Strand aus. Doch der erste Blick täuscht: Das Binnenmeer ist dicht bebaut, Gaspipelines, Kabeltrassen, Offshore-Windparks und Brücken drängen sich in die Wellen der Ostsee. Für das Ökosystem Meer und vor allem für den Meeresgrund ist die Bebauung kein Vergnügen. Tonnen von Sediment werden umgewälzt oder weggeschafft, Lebensgemeinschaften auseinandergerissen. Um die Folgen solcher Eingriffe einschätzen zu können, ist die genaue Erforschung der Sedimente notwendig.

Seit Anfang April dieses Jahres beschäftigt sich das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) mit der Leistung der Sedimente in der deutschen Ostsee. „The Service of Sediments in German Coastal Seas“, kurz „SECOS“, ist eines von fünf vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekten, die die Nutzung unserer Küstenmeere und die daraus resultierenden Folgen untersuchen.

Die Eigenschaften der Sedimente sind größtenteils bekannt. Was aber „leisten“ sie? Welche Aufgaben übernimmt der Meeresboden für das Ökosystem Meer? Biologen, Geologen, Chemiker, Physiker und Messtechniker gehen diesen Fragen gemeinsam auf den Grund.

Auf die Korngröße kommt es an

Der Meeresboden ist nicht überall gleich beschaffen: Je nach Ort, Tiefe und Strömung liegen verschiedene Sedimenttypen vor. Die wichtigsten sind Sand und Schlick sowie schwere Gerölle, auch Restsedimente genannt, „Überbleibsel“ aus der Eiszeit. Neben Sand und Schlick bieten sie mit ihrer harten Oberfläche Stabilität. Sie locken Organismen an, die einen harten Siedlungsgrund benötigen und steigern somit die Biodiversität. Der weiche Schlick eignet sich dagegen durch seine geringe Korngröße und den hohen Anteil an organischen Substanzen bestens als Nährstoffspeicher und Schadstoffbinder. Um den Stoffumsatz zwischen Boden und Wasser kümmert sich vor allem der grobkörnige Sand.

Wo welche Sedimente in der Ostsee vorkommen, ist weitgehend bekannt. Helge Arz leitet die Sektion Marine Geologie am IOW: „Dank umfangreicher Kartierungsarbeiten in Kooperation mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie ist in den letzten 10 bis 15 Jahren ein hervorragendes Kartenwerk entstanden.“ Überdies sammelten die Forscher in den zurückliegenden Jahren zahlreiche Sediment-Proben, die ebenfalls bereits im IOW lagern. Anhand dieser Proben untersuchen Helge Arz und seine Arbeitsgruppe nun Organik- und



Das Archiv der Geologen ist gut gefüllt. Eine Vielzahl von Sedimentproben warten darauf, untersucht zu werden. Foto: Goyle, IOW

Mineralgehalt, terrigene – also vom Land stammende – Substanzen und vor allem den Schwermetallgehalt. All diese Daten geben Auskunft darüber, was und wie viel die Sedimente leisten und speichern können.

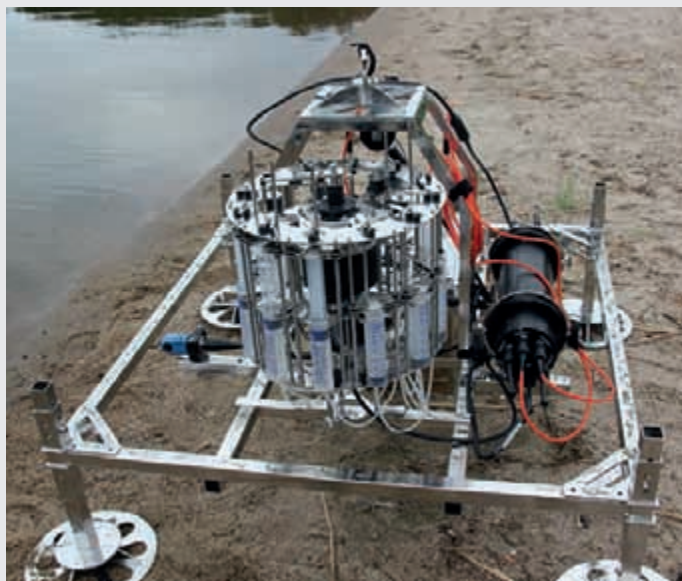
Mini-Klärwerke der Ostsee

Sedimente bestehen allerdings nicht nur aus Stoffen wie Sand und Schlack, einen Großteil machen Mikro- und Makroorganismen, wie Bakterien, Algen, Muscheln und Krebse aus. Organismen und Sediment sind ein eingespieltes Team, das verschiedene Aufgaben zusammen bewältigt. Eine wichtige Aufgabe ist beispielsweise das Filtern von Wasser. Die Bodenbewohner agieren als Mini-Klärwerke, indem sie feinste Partikel aus dem Meerwasser heraus filtern und es sauber halten. Für sie ist das ein lukrativer Job, die kleinen Partikel dienen ihnen als Nahrung. Aber auch das Festhalten eingetragener Schadstoffe und die Sauerstoffversorgung sind wichtige Leistungen des Sediment-Teams. Dabei spielt die Bioturbation, das Durchwühlen des Meeresbodens zum Beispiel durch kleine Würmer, eine große Rolle.

Benthische, also am Boden lebende, Organismen haben bezüglich ihres Lebensraums gewisse Vorlieben. Je nach Wassertemperatur, Salzgehalt und Lichteinfall kommen bestimmte Arten mal mehr, mal weniger vor. Diese Umweltfaktoren werden von Biologen regelmäßig an festgelegten Orten gemessen. Zusammen mit den bekannten Vorlieben der Organismen können die Forscher für den gesamten Meeresboden der Ostsee mit hoher Wahrscheinlichkeit berechnen, welche Arten an bestimmten Orten leben. Für Michael Zettler aus der Sektion Biologische Meereskunde ergibt erst die Kombination aller Daten ein Gesamtbild der Meeresbodenbewohner: „Mit einer gewissen Unsicherheit können wir für jeden beliebigen Punkt am Boden der deutschen Ostsee sagen, welche benthischen Organismen dort leben, wie viel Wasser dort pro Tag gefiltert wird, welche Stoffe aus dem Boden durch Bioturbation freigesetzt werden, und so weiter. Diese Leistungen der Bodenorganismen sind in bisherigen Simulationen der Ostsee noch gar nicht enthalten.“

Ein nahezu unerforschtes Feld ist der Stoffaustausch der Sedimente. An

Der „Lander“ gleicht auf den ersten Blick einem Ufo. Das Gerät „landet“ allerdings nur auf dem Meeresgrund und untersucht dort die Stoffe, die aus dem Sediment rein und raus gehen.
Foto: IOW



ausgewählten Orten in der Ostsee untersuchen Biologen, Geologen und Chemiker mit „Landern“ die Transportwege unterschiedlicher Stoffe in und aus dem Sediment. Michael Zettler erklärt, wie das funktioniert: „Die Lander stechen ein Stück Meeresboden aus und schließen es wie eine Glocke mit dem Wasser darüber ab. Es bildet sich ein kleiner abgeschlossener Lebensraum, ein Mesokosmos. In diesem abgeschlossenen Raum messen wir, welche Stoffe darin verbraucht und gebildet werden – eine Art stoffliche Leistungsbilanz.“

Wegweiser für Küsten- und Meeresschutzpolitik

Ziel ist die Erstellung von Habitat-Atlanten für die deutsche Ostsee. Mit diesen Plänen können Behörden dann Vorkommen und Leistungen der Sedimente ablesen und ihren monetären Wert feststellen. Gleichzeitig werden anhand von Computermodellen mögliche Entwicklungen und Veränderungen der unterschiedlichen Sedimenttypen, zum Beispiel durch Klimawandel, Bodenschere oder Baumaßnahmen berechnet. Wird etwa durch den Bau einer Brücke ein Teil des Sediments zerstört, können Behörden und Ministerien anhand der Habitat-Atlanten und der Modellanalysen feststellen, wie viel Geld sie in Systeme, wie Klärwerke, investieren müssen, um den „Leistungsverlust“ wieder auszugleichen. Die Habitat-Atlanten bilden die wissenschaftliche Grundlage für ein nachhaltiges Küstenzonenmanagement und für die Umsetzung der nationalen und internationalen Küsten- und Meeresschutzpolitiken.

Neben SECOS gibt es vier weitere BMBF-Projekte, die sich mit den Sedimenten in Küstengewässern beschäftigen. Die jeweiligen Projektleiter koordinieren ihre Aktivitäten in einem gemeinsamen Lenkungsausschuss. Für Ulrich Bathmann, derzeit Sprecher dieser Gruppe, ist es gerade diese Koordination, die für die Küstenforschung neu und wegweisend ist: „Wenn wir unsere Küstenmeere wirklich nachhaltig nutzen wollen, so müssen wir genau wissen, was wir riskieren, wenn wir in das System eingreifen. Durch den koordinierten Ansatz unserer Projekte hoffen wir, zumindest was die Sedimente anbelangt, das erforderliche Wissen in großen Schritten zu erarbeiten.“



Ulrich Bathmann, Direktor des IOW, ist derzeit Sprecher von fünf Projekten zum Thema Küstenforschung. Für ihn ist vor allem die enge Zusammenarbeit der Partner maßgeblich für eine effektive Forschung.
Foto: Goyle, IOW



Was klugen Ziegen gut tut

Zum Beispiel Bildschirmarbeit: Am FBN untersuchen Forscher kognitive Fähigkeiten von Nutztieren und wie sich Lernaufgaben auf das Tierwohl auswirken.



Versuchsstall. In jedem Haltungsabteil für Gruppen von zehn Zwergziegen steht ein Lernautomat mit Bildschirm und notwendiger Steuertechnik zur Verfügung. Dieter Sehland, technischer Mitarbeiter, bereitet ein Experiment vor. Foto: FBN

Von Susann Meyer und Jan Langbein

Über die kognitiven Fähigkeiten von Affen, Delphinen, Elefanten und anderen Zootieren wurde schon viel geforscht. Aber von den rund 170 Millionen Nutztieren, die in Deutschland gehalten werden, ist hierzu wenig bekannt. In den letzten Jahren hat sich die Einstellung gegenüber landwirtschaftlichen Nutztieren und ihrer Haltung deutlich in Richtung artgerechte Tierhaltung, Tiergesundheit und Wohlbefinden der Tiere geändert. Ihr tägliches Umfeld bietet diesen Tieren allerdings nur eingeschränkt die Möglichkeit für ein artgerechtes Leben, weshalb die Tiere sich häufig langweilen, frustriert sind oder Verhaltensstörungen zeigen.

Andererseits erfahren Nutztiere wiederholt Änderungen in der physischen und sozialen Haltung, mit denen sie sich auseinandersetzen müssen. Auch die steigende Automatisierung von Haltungssystemen stellt höhere kognitive Anforderungen an die Tiere. In solchen Situationen spielen Lernprozesse eine große Rolle. Von daher ist es wichtig, die kognitiven Fähigkeiten von Nutztieren zu ken-

nen. Außerdem kann die Integration von Lernaufgaben in den Stallalltag die Tiere beschäftigen und Langerweile entgegenwirken. In letzter Zeit wurden vermehrt Ansätze entwickelt, Haltungsumwelten strukturell anzureichern, um die Tiere längerfristig zu beschäftigen. Am häufigsten werden einfache Formen wie Bälle oder Ketten eingesetzt. Sie fordern die Tiere allerdings nur vorübergehend heraus und werden schon nach kurzer Zeit kaum mehr beachtet.

Durch den Einsatz von speziell auf die Fähigkeiten einzelner Tierarten angepassten Lernaufgaben können Tiere langfristig gefordert werden. Die erfolgreiche Bewältigung dieser Aufgaben ist mit einer Belohnung gekoppelt und löst wiederholt positive Emotionen bei den Tieren aus. Damit tragen solche Aufgaben auf lange Sicht zu einem verbesserten Wohlbefinden bei. Sie sollten lösbar sein und die Tiere weder unter- noch überfordern.

Am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN) in Dummerstorf untersuchen wir die kognitiven Fähigkeiten von

Zwergziegen und die Auswirkungen kognitiver Umwultanreicherung auf das Verhalten und Wohlbefinden der Tiere. Wir nutzen dabei das sogenannte visuelle Diskriminierungslernen. Hierfür eignen sich Zwergziegen auf Grund ihrer guten visuellen Fähigkeiten. Die Ziege dient uns dabei als Modelltier für andere sozial lebende Säugetiere. Für die Studien setzen wir einen am FBN Dummerstorf konzipierten Lernautomaten ein. Dieser ist in die normale Haltungsumwelt der Ziegen integriert und steht ihnen jederzeit zur Verfügung. Es kann sich aber immer nur ein Tier gleichzeitig mit dem Automaten befassen. Der Lernautomat bietet der Ziege auf einem weißen Bildschirm vier schwarze Symbole an. Eines davon ist als das Belohnte definiert. Jedem dieser Symbole ist ein Schalter zugeordnet, den die Tiere mit dem Nasenrücken betätigen können. Nach jeder Wahl wechseln die Symbole ihre Position auf dem Bildschirm. Als Belohnung für eine richtige Wahl wird der Ziege eine kleine Portion Trinkwasser ausgegeben. Wasser als eine

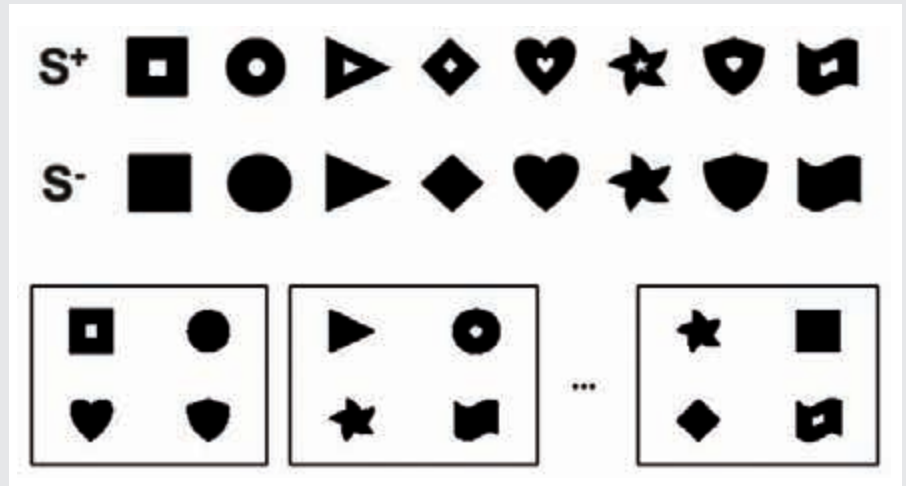


Foto links: Blick auf den Lernautomaten, der in die normale Haltungsumgebung der Zwergziegen integriert ist. Im Hintergrund ist der Bildschirm mit der angebotenen vierfach-Diskriminierungsaufgabe zu sehen. Als Belohnung für die Wahl des richtigen Symbols erhalten die Tiere eine Portion Trinkwasser. Foto: FBN

Grafik oben: Eingesetzte Symbole im Training zur Untersuchung der Kategoriebildung bei Zwergziegen. Oben: Symbole mit einem offenen Zentrum standen für die Kategorie „belohnt“ (S⁺), komplett gefüllte Symbole für „unbelohnt“ (S⁻). Unten: Beispiele für vierfach-Diskriminierungsaufgaben im Training, die jeweils aus einem belohnten und drei unbelohnten Symbolen bestanden. Grafik: FBN

essentielle Ressource motiviert Ziegen gleichbleibend zur Benutzung des Lernautomaten. Es ist für die Versuchstiere nur am Lernautomaten verfügbar, doch da die Ziegen im Versuch unbegrenzte Wahlmöglichkeiten haben, können sie ihren Bedarf an Trinkwasser auch bei einem geringen Lernerfolg sichern.

Nach einem Vortraining, in dem die Ziegen selbständig die Funktionalität des Lernautomaten lernen, lösen sie eine erste Diskriminierungsaufgabe nach etwa 600 Wahlvorgängen. Die Lernleistung verbessert sich mit jeder weiteren Aufgabe, so dass die Ziegen schließlich weniger als 50 Wahlen benötigen, um neue Aufgaben zu lernen.

In einer Reihe von Studien am FBN konnten wir zeigen, dass Zwergziegen verschiedenste solcher Aufgaben, die entweder sukzessiv oder simultan trainiert wurden, lernten und bei gleichzeitiger Präsentation auch nach längeren Zeiträumen sicher abriefen. Diese Ergebnisse erlauben Aussagen über die Kapazität sowohl ihres Arbeits- als auch des Langzeitgedächtnisses. Darüber hinaus fanden wir, dass die Ziegen auch über die Belohnung hinaus ein Interesse an den gestellten Aufgaben haben. Boten wir Trinkwasser an einer frei zugänglichen Tränke und gleichzeitig über den Lernautomaten an, führten einige Ziegen bis zu 90 Prozent aller Wahlen zum Wassererwerb am

Lernautomaten aus. Dies zeigt, dass Lernaufgaben, die als kognitive Umweltanreicherung in die Haltung integriert werden, die intrinsische Motivation der Ziegen wecken, das heißt, sie sind von sich heraus an solchen Interaktionen interessiert. Das führt langfristig zu einem verbesserten Wohlbefinden der Tiere.

In einer kürzlich abgeschlossenen Studie, die durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert wurde, haben wir untersucht, ob Ziegen, genauso wie der Mensch, in Kategorien denken. Für uns ist auf den ersten Blick klar, ob ein Objekt zur Kategorie Stuhl, Glas oder Uhr gehört, egal in welcher Farbe, Größe oder Form es auftritt. Bei den Ziegen erkundeten wir dies etwas abstrakter anhand von zwei verschiedenen Kategorien von Symbolen. Symbole, welche eine Belohnung versprachen, wiesen ein offenes Zentrum auf, unbelohnte Symbole waren hingegen komplett ausgefüllt. Während die Ziegen in den ersten Trainingsaufgaben noch sehr viele Wahlversuche benötigten, um die Aufgaben zu lösen, steigerten sie ihren Lernerfolg nach drei Aufgaben sprunghaft. Um nachzuweisen, dass sie nicht nur durch Versuch und Irrtum gelernt, sondern tatsächlich die Kategorien erfasst hatten, konfrontierten wir sie nach dem Training mit komplett neuen Symbolen derselben Kategorien. Wir zeigten sie allerdings nur ein einziges Mal, um ein

Neulernen bei wiederholtem Sehen auszuschließen. Unter diesen Bedingungen zeigte sich, dass Zwergziegen genau wie der Mensch Kategorien bilden.

In einem weiteren Teil dieser Studie analysierten wir den Einfluss von struktureller (durch verschiedene Beschäftigungselemente) und kognitiver Umweltanreicherung (durch den Lernautomaten) auf die Lernleistung und das Verhalten der Zwergziegen. Es zeigte sich, dass eine strukturelle Anreicherung die Lernleistung der Tiere langfristig positiv beeinflusste und sich dabei auch positiv auf ihre generelle Aktivität auswirkte. Kognitive Umweltanreicherung führte zu gesteigerter Neugier und verstärkter Auseinandersetzung mit unbekannten Objekten.

Automatische Systeme in der Tierhaltung werden also den kognitiven Fähigkeiten der Tiere gerecht und helfen, Reizarmut in der Haltung zu verringern. Andererseits wirken sich wiederholte positive Erfahrungen im Zusammenhang mit der erfolgreichen Bewältigung von Herausforderungen nachweisbar fördernd auf das tierische Wohlbefinden aus.



LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR NUTZTIERBIOLOGIE

Kurze Meldungen

Kurze Meldungen

IOW: Rainer Feistel mit Ehrentitel ausgezeichnet

Die International Association for the Properties of Water and Steam (IAPWS) hat Rainer Feistel in London zum Honorary Fellow erklärt. Damit ehrt das Expertengremium die herausragende Leistung des Warnemünder Ozeanografen bei der Ausarbeitung eines neuen Standards für Meerwasser.

Die IAPWS hat sich der Erforschung der Eigenschaften von Wasser in all seinen Formen (fest, flüssig, gasförmig) verschrieben und wurde 1929 gegründet, um einen international anerkannten Standard für Wasser und Dampf auszuarbeiten. Dieser Standard, der die physikalischen Eigenschaften von Wasser bei hohen Temperaturen mithilfe komplexer Formeln beschreibt, wurde damals erforderlich, um die Leistungsangaben von Kraftwerken zu vereinheitlichen und international vergleichbar zu machen. Salziges Meerwasser wurde von der IAPWS lange Zeit ignoriert. Erst Rainer Feistel brachte das Thema auf die Tagesordnung und erarbeitete von 2006 bis 2010 mit einem eigens gegründeten IAPWS-Komitee den Standard TEOS-10, der inzwischen für alle Meeresforscher verbindlich ist. Dies hilft nicht nur der Industrie, zum Beispiel beim Bau von Entsalzungsanlagen, sondern garantiert auch beim Einsatz ozeanografischer Messgeräte eine noch bessere Genauigkeit und Vergleichbarkeit von Ergebnissen.



Übergabe der Urkunde zur Ehrenmitgliedschaft im Queen Anne Building in Greenwich am 6.9.2013. Neben Rainer Feistel steht Tamara Petrova aus Moskau, die Präsidentin der IAPWS.
Foto: IAPWS

INP: Bundespräsident Gauck zu Gast

Im Rahmen seines Antrittsbesuches am 28. Mai besuchte Bundespräsident Joachim Gauck das Greifswalder Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP). Begleitet wurde er von seiner Lebensgefährtin Daniela Schadt. In drei Laboren informierte sich der hohe Gast über den aktuellen Stand der Plasmaforschung. Im plasmamedizinischen Labor ging es u.a. um Grundlagenforschung zu Plasmaquellen und deren Möglichkeiten eines künftigen therapeutischen Einsatzes in der Medizin. Im Schweißlichtbogenlabor demonstrierten Forscher an modernster Technik sowohl Service als auch Grundlagenuntersuchungen zur Prozesssicherheit, Stabilität und Effizienz beim Lichtbogenschweißen. Die Optimierung von Schweißprozessen spielt eine wichtige Rolle z.B. in der Automobilindustrie und im Schiffbau. Der Gast zeigte sich beeindruckt von der Verbindung von Grundlagen- und Anwendungsfor schung und bezeichnete das INP als „einen Leuchtturm in Mecklenburg Vorpommern“.



Begeisterungsfähig: Bundespräsident Joachim Gauck vor dem INP Greifswald.
Foto: INP

FBN: Bundeswirtschaftsminister in Dummerstorf

Bundeswirtschaftsminister Philipp Rösler besuchte gemeinsam mit dem Barther Bundestagsabgeordneten Hagen Reinhold am 8. August 2013 das Leibniz-Institut für Nutztierbiologie in Dummerstorf. Er betonte bei diesem Besuch die wirtschaftliche Bedeutung der Tierhaltung in der Landwirtschaft und informierte sich über neue Trends in der Forschung zum Tierwohl, zum Klimaschutz und zur Tiergesundheit.



Die Gäste mit FBN-Direktor Manfred Schwerin beim informellen Treffen mit Institutsangehörigen.
Foto: Mogwitz, FBN

FBN: Susann Meyer ausgezeichnet

Die diesjährige FBN-Kandidatin für Rostock's Eleven, Susann Meyer, erhielt für ihre auf den Seiten 12/13 in dieser Ausgabe vorgestellten Untersuchung an Zwergziegen und deren Lernfähigkeiten den Forschungspreis der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN). Der Preis dient der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und zeichnet insbesondere Diplom-, Master- und Doktorarbeiten sowie wissenschaftliche Veröffentlichungen aus. Prämiert werden herausragende Leistungen zum Nutzen der artgemäßen und verhaltensgerechten Tierhaltung.

Hat erforscht, was Ziegen gut tut: die Preisträgerin Susann Meyer mit ihrem Forschungsgegenstand. Foto: privat



Kurze Meldungen

IOW: Kooperationsprojekt für SchülerInnen

Als gutes Beispiel für grenzübergreifendes Lernen ist das unter Leitung des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) entstandene Kooperationsprojekt „South Baltic WebLab“ zum „South Baltic Edutainment Event“ eingeladen worden. 16 ausgewählte Projekte aus Polen, Schweden, Dänemark, Litauen und Deutschland nahmen an der Veranstaltung in Danzig teil. Im Rahmen des European Co-operation Day 2013 konnten sich SchülerInnen zwischen 16 und 19 Jahren u.a. über Forschung in den Ostseeanrainerstaaten und internationale Studienangebote informieren, Experimente durchführen und neue Technologien kennenlernen. Das Online-Schülerlabor „South Baltic WebLab“ ermöglicht SchülerInnen auf eigene Faust die Arbeitsfelder der Meeresforscher zu erkunden.



SchülerInnen stellen am Ostseemodell einen Salzwassereintrich aus der Nordsee nach. Solche Einbrüche spielen eine Schlüsselrolle, weil sie große Mengen Sauerstoff mitbringen und damit das Tiefenwasser „belüften“.

Foto: Sven Hille, IOW

LIKAT: Green Day – Schüler entdecken grüne Jobs

Der „Green Day“ – erstmalig 2012 vom Bundesumweltministerium ins Leben gerufen – soll alljährlich am 12. November Schülern Berufs- und Studienperspektiven im Umwelt- und Klimaschutz aufzeigen. Wie schon im vergangenen Jahr, als das LIKAT als eines der über 120 Unternehmen seine Pforten für neugierige Schülerinnen und Schüler öffnete, bereiteten Wissenschaftler auch in diesem Jahr verschiedene Stationen zum Thema „Katalyse zum Anschauen und Anfassen“ vor. Sie erläuterten z.B., wie sie Röntgenstrahlen nutzen, Atome ausrichten oder die Drehung von Mole-



Chemie für Naschkatzen: Leckerer Eis – von Maik in wenigen Minuten selbst gemacht.

Foto: LIKAT

külen beobachten. Die Stationen befassen sich mit Fragen wie: Woher bekommen wir unsere Energie in der Zukunft? Wofür sind winzige Mikroreaktoren gut? Und schließlich gab es auch noch „Chemie, die schmeckt!“

INP: Nationales Zentrum für Plasmamedizin gegründet

Im Juni 2013 wurde in den Räumen des Kaiserin-Friedrich-Hauses in Berlin das Nationale Zentrum für Plasmamedizin gegründet. Erklärtes Ziel des Vereins ist es, die Aktivitäten der einzelnen Forschergruppen auf dem Gebiet Plasmamedizin deutschlandweit zu bündeln und zu koordinieren. Neben gemeinsamen Veranstaltungen und gemeinsam bearbeiteten Projekten soll der Verein

als erste Anlaufstelle für alle Interessengruppen zum Thema Plasmamedizin dienen. Zum Vorstandsvorsitzenden wurde Hans-Robert Metelmann, Ordinarius für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie in der Universitätsmedizin Greifswald, gewählt. Dem sechsköpfigen Gründungsvorstand gehört aus dem INP Greifswald Thomas von Woedtke an. Zu Kuratoriumssprechern wurden INP-Direktor Klaus-Dieter

Rostock's Eleven 2013: Preise auch für junge Leibniz-Forscher

Zum fünften Mal fand im Juni der Wettbewerb für Wissenschaft und Kommunikation „Rostock's Eleven“ statt: Elf junge Angehörige aller wissenschaftlichen Institute der Region Rostock und der Universität Rostock präsentierten in 15-minütigen wissenschaftlichen Vorträgen ihre Forschungserkenntnisse. Journalisten aus dem gesamten Bundesgebiet bewerteten die Präsentationen nach Relevanz, Verständlichkeit und Begeisterungsfähigkeit. Von Leibniz-Instituten beteiligten sich Wanda Gülzow (IOW), Susann Meyer (FBN), Jola Pospech (LIKAT) und Mark Schlutow (IAP). Über die Forschung von Susann Meyer und Mark Schlutow berichtet diese Ausgabe von „Leibniz Nordost“.

Das Rennen machten in diesem Jahr Petr Zajicek vom Thünen-Institut für Ostseefischerei mit seinem Vortrag „(Hoch)Spannung auf dem Krabbenkutter“. Der Sonderpreis für die beste Sprache ging an Jola Pospech vom LIKAT, die ihr Thema aus der Grundlagenforschung mit einprägsamen Sprachbildern zu vermitteln wusste. Den Sonderpreis für das beste Experiment erhielt Mark Schlutow vom IAP, er veranschaulichte das physikalische Phänomen der Diffusion.



Die elf Kandidaten des Wettbewerbes Rostock's Eleven. Foto: Medienzentrum Uni Rostock

Weltmann und Jürgen Lademann von der Charité Berlin berufen.

Die Plasmamedizin vollzieht aktuell den Schritt von der Forschung in den klinischen Alltag. Therapieansätze betreffen derzeit hauptsächlich die Bekämpfung multiresistenter Keime, die Behandlung bösartiger Geschwulsterkrankungen sowie die Therapie chronischer Wunden.

Parlamentarischer Informationsabend

Die fünf Leibniz-Institute in Mecklenburg-Vorpommern luden ins Schweriner Schloss, und gut hundert Gäste aus Politik, Industrie und Wissenschaft kamen: zum Parlamentarischen Informationsabend am 16. April. Es ging um 20 Jahre Spitzenforschung – mit dem Hauptredner Manfred Schwerin, FBN-Direktor, und Ansprachen der Landtagspräsidentin Sylvia Bretschneider sowie des Kultusministers Mathias Brodtkorb. IOW-Direktor Ulrich Bathmann führte durch den Abend. An fünf Stationen konnten sich die Gäste von Forschern ins Gespräch verwickeln lassen. Schon im Vorfeld hatte die Landespressekonferenz den Beitrag der Leibniz-Institute für Innovation und Entwicklung im Land, bundesweit und weltweit als Thema aufgenommen, die Direktoren des IAP und des INP Greifswald Franz-Josef Lübken und Klaus-Dieter Weltmann stellten sich den Fragen der Medienvertreter.



Im Gespräch mit dem Kultusminister Mathias Brodtkorb: die Direktoren des IOW und des IAP, Ulrich Bathmann (links) und Franz-Josef Lübken.



Michael Karnahl vom LIKAT erklärt Rostocks Bürgerschaftspräsidentin Karina Jens einen neuen Katalysator für Brennstoffzellen. Fotos: Thomas Häntzschel, nordlicht



INP-Direktor Klaus-Dieter Weltmann und Jürgen Seidel, Landtagsabgeordneter der CDU.



Hauptvortragender des Abends in freier Rede: Manfred Schwerin, Direktor des FBN.

INP: Startschuss für die Eroberung des Klinikalltags

Die erste Zulassung als Medizinprodukt für infektiöse Hauterkrankungen und Verbesserung der Wundheilung für ein Plasmahandgerät ist erfolgt. Die medizintechnische Innovation basiert auf Ergebnissen der Zusammenarbeit von Wissenschaftlern des INP Greifswald mit der Charité Berlin und dem Universitätsklinikum Greifswald. Auf dem Hauptstadtkongress „Medizin und Gesundheit 2013“ wurde der sogenannte MED erstmals einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Der Pen liegt ähnlich wie ein Stift in der Hand und lässt sich vom behandelnden Arzt einfach und sicher am Patienten einsetzen.

In dem handlichen Gerät verbirgt sich hochqualifizierte Spitzenforschung. Das Greifswalder INP hatte mit seiner Grundlagenforschung den Beweis erbracht, dass kalte Plasmen Krankheitserreger abtöten und dabei gleichzeitig die Vitalität von Zellen und Gewebe positiv beeinflussen. Die Wundheilung wird somit beschleunigt. Angesichts von vier Millionen Menschen mit chronischen Wunden, die jährlich in Deutschland behandelt werden, gibt es große Einsatzmöglichkeiten für physikalische Plasmen. „Ich bin sicher, dass weitere Indikationen folgen werden bei denen Plasma eine alternative Behandlungsoption darstellt“, erklärte INP-Direktor Prof. Klaus-Dieter Weltmann der Vorstellung.

IAP: Something about space weather

Im Juli 2013 machte das *Joint Space Weather Summer Camp* zum dritten Mal Station im Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik Kühlungsborn. 20 Studenten aus den Vereinigten Staaten und Deutschland erfuhren hier Wissenswertes aus dem Übergangsbereich zwischen Atmosphäre und Weltall in ca. 100 Kilometer Höhe – einem Forschungsgebiet des IAP. Vorträge zu aktuellen The-

men, Besichtigungen der Labore und des Rechenzentrums sowie zahlreiche Gespräche gehörten zum wissenschaftlichen Programm für die Studenten der Mathematik, Physik, Informatik und Ingenieurwissenschaften. Weitere Stationen der Reise waren die Universität Rostock, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Neustrelitz und die Universität von Alabama in Huntsville, wo die

INP: EU fördert Großprojekt

Mit 2,64 Millionen Euro fördert die Europäische Kommission das Großprojekt „PlasmaShape“ (Plasmaanwendungen) am INP Greifswald. Von der Förderung sollen insbesondere Investitionen in die Forschungsinfrastruktur getätigt, hochkarätige Wissenschaftler rekrutiert, die Zusammenarbeit mit Experten auf internationalem Niveau intensiviert und das Innovationspotential gestärkt werden. INP-Direktor Klaus-Dieter Weltmann wertet die Förderung als „Anerkennung bereits erbrachter und Ansporn für weitere Forschungsleistungen auf höchstem europäischen Niveau“. Jetzt komme es darauf an, „Greifswald als Kompetenzregion für Plasmatechnologie und deren Transfer in die Wirtschaft weiter auszubauen“. Das habe nachhaltige Wirkung auf den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort der Region Vorpommern.

Teilnehmer dann noch mehr über das „abgehobene“ Thema Weltraumwetter erfahren.

Stipendien, Mentoring, flexible Arbeitszeiten

Leibniz-Institute in MV auf dem Weg: Gleichstellung von Frauen, Vereinbarkeit von Beruf und Familie.

Im Oktober bekam das IOW in Warnemünde frisch die TEQ-Zertifizierung („Total E-Quality“) überreicht, in der das Engagement des Instituts in Fragen der Gleichstellung gewürdigt wird. Damit erfüllt das zweite Leibniz-Institut in Mecklenburg-Vorpommern die strengen Vorgaben der Zertifizierer. Den Anfang machte das LIKAT in Rostock, das bereits im Jahre 2011 das Zertifikat entgegennahm und Maßstäbe setzte. Dort gelingt die Integration und Institutionalisierung der Gleichstellungspolitik u.a. mit verbindlichen Regelungen für flexible Arbeitszeiten, mit der Einrichtung einer Gleichstellungskommission, mit Fördermaßnahmen für den wissenschaftlichen Nachwuchs sowie mit sozialen Aktivitäten, die es jungen Eltern ermöglichen, intensiv den Kontakt mit dem Institut zu pflegen.

Die anderen Leibniz-Institute im Land streben das Zertifikat an bzw. befinden sich bereits mitten in diesem Prozess. Ziel ist die Chancengleichheit von Frauen und Männern in der Wissenschaft sowie familienfreundliche Rahmenbedingungen. Seit 2008 ist dieses zentrale Anliegen in der Satzung der Leibniz-Gemeinschaft verankert, die damals als erste nicht-universitäre Wissenschaftsorganisation die Umsetzung der „Forschungsorientierten Gleichstellungsstandards“ der DFG beschlossen hat.

Am IOW fand die Institutsleitung 2005 mit dem Förderprogramm „Come back to Research“ einen Weg, jungen Frauen, die durch Geburt und Elternzeit den Anschluss an ihre aktive Forschung verloren hatten, den Wiedereinstieg zu ermöglichen. Und zwar mit drei- bis sechsmonatigen Stipendien. Im Frühjahr beschloss die Gleichstellungskommission dort den Frauenförderplan, und die Gleichstellungsbeauftragte erhielt zusätzliche Rechte und finanzielle Mittel. Ein Mentoring-Programm für junge IOW-Forscherinnen stellt seit 2012 die Begleitung durch renommierte WissenschaftlerInnen aus dem In- und Ausland sicher.



Gender nutzt auch jungen Vätern: Hier Stephan Reuter, Nachwuchsgruppenleiter im ZIK plasmatis am INP Greifswald mit seinem kleinen Sohn Charlie. Foto: Manuela Glawe, INP

In allen Leibniz-Instituten tragen inzwischen familienfreundliche und flexible Arbeitszeiten zur besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie bei. Die Institute unterstützen junge MitarbeiterInnen

örtlichen Kita, den Nachwuchs außerhalb der üblichen Zeiten werktags bis 20 Uhr und auch samstags betreuen zu lassen.

Ein Maß für erfolgreiche Gleichstellung ist zweifelsohne der Anteil von Frauen in den wissenschaftlichen Führungspositionen. Hier bleibt in den nächsten Jahren noch viel zu tun. Die Institute der Leibniz-Gemeinschaft wollen deshalb frei werdende Positionen mit Leitungsfunktion nach einem Schlüssel besetzen, der qualifizierten Bewerberinnen zu einem bestimmten Prozentsatz den Vorzug gibt. Wie dieser Schlüssel aussieht, hängt von den jeweiligen Gegebenheiten der Institute ab. Hier hat jedes Institut seine spezifischen Vorgaben.

Erfreulich ist jedoch, dass immer mehr junge Frauen den Weg in die Wissenschaft finden: Am FBN werden heute schon zwei Drittel der Nachwuchsgruppen von Frauen geleitet. Und sogar in traditionellen Männerdomänen wie der Physik tut sich etwas. So arbeiten am INP Greifswald derzeit elf Forscherinnen an ihren Promotionen, das ist die Hälfte aller Doktoranden an dem Institut.

Hanna Lenz



auch bei der Suche nach Kinderbetreuungs-Plätzen. Das IAP in Kühlungsborn verhandelt derzeit mit dem örtlichen Kindergarten die monatliche Unterbringung des Nachwuchses junger Gäste aus dem In- und Ausland, die vorübergehend am Institut weilen. Leibniz-Forscher „auf Zeit“ erfahren praktische Unterstützung bei der Wohnungssuche, bei Sprachkursen oder Behördengängen. Das FBN in Dummerstorf ermöglicht seinen MitarbeiterInnen durch eine Vereinbarung mit der

Das ist die Leibniz-Gemeinschaft

Die Leibniz-Gemeinschaft ist ein Zusammenschluss von 86 Forschungseinrichtungen, die wissenschaftliche Fragestellungen von gesamtstaatlicher Bedeutung bearbeiten. Sie stellen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung bereit und erbringen forschungs-basierte Dienstleistungen – Vermittlung, Beratung, Transfer – für Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Sie forschen auf den Gebieten der Natur-, Ingenieurs- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften. www.leibniz-gemeinschaft.de

Und das ist Leibniz im Nordosten

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)

Das FBN Dummerstorf erforscht die funktionelle Biodiversität von Nutztieren als entscheidende Grundlage einer nachhaltigen Landwirtschaft, als bedeutendes Potenzial für die langfristige globale Ernährungssicherung und wesentliche Basis des Lebens. Erkenntnisse über Strukturen und komplexe Vorgänge, die den Leistungen des Gesamtorganismus zugrunde liegen, werden in interdisziplinären Forschungsansätzen gewonnen, bei denen Resultate von den jeweiligen Funktionsebenen in den systemischen Gesamtzusammenhang des tierischen Organismus als Ganzes eingeführt werden.

www.fbn-dummerstorf.de



Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Das IOW ist ein Meeresforschungsinstitut, das sich auf die Küsten- und Randmeere und unter diesen ganz besonders auf die Ostsee spezialisiert hat. Mit einem interdisziplinären systemaren Ansatz wird Grundlagenforschung zur Funktionsweise der Ökosysteme der Küstenmeere betrieben. Die Ergebnisse sollen der Entwicklung von Zukunftsszenarien dienen, mit denen die Reaktion dieser Systeme auf die vielfältige und intensive Nutzung durch die menschliche Gesellschaft oder auf Klimaänderungen veranschaulicht werden kann.

www.io-warnemuende.de



Leibniz-Institut für Katalyse e.V. (LIKAT)

Das LIKAT gehört zu den führenden europäischen Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Katalyse. Es definiert seinen Aufgabenschwerpunkt im Umfeld anwendungs-naher Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Das Leibniz-Institut für Katalyse fungiert dabei als Bindeglied zwischen Universitäten und Instituten der Max-Planck-Gesellschaft auf der einen Seite und Unternehmen der Wirtschaft auf der anderen Seite. Das Ziel der Arbeiten ist die Weiterentwicklung von Ergebnissen der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Katalyse hin zu einer technischen Umsetzung.

www.catalysis.de



Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP)

Das IAP erforscht die mittlere Atmosphäre im Höhenbereich von 10 bis 100 km und die dynamischen Wechselwirkungen zwischen unterer und mittlerer Atmosphäre. Die mittlere Atmosphäre ist bisher wenig erkundet, spielt aber für die Wechselwirkung der Sonne mit der Atmosphäre und für die Kopplung der Schichten vom Erdboden bis zur Hochatmosphäre eine entscheidende Rolle. Das IAP verwendet moderne Fernerkundungsmethoden, wie Radar- und Lidar-Verfahren und erhält damit aufschlussreiches Beobachtungsmaterial über physikalische Prozesse und langfristige Veränderungen in der mittleren Atmosphäre. www.iap-kborn.de



Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP)

Das INP betreibt Forschung und Entwicklung von der Idee bis zum Prototyp. Ziel ist die technologische Vorlauftforschung und die Optimierung etablierter Plasmaverfahren und Plasmaprozesse sowie die Erforschung neuer Plasmaanwendungen. Dies wird ergänzt durch die Anpassung von Plasmen an kundenspezifische Einsatzbedingungen sowie Machbarkeitsstudien, Beratung und Serviceleistungen. Derzeit stehen Umwelt- und Energietechnik, Oberflächen und Materialien sowie interdisziplinäre Themen in Biologie und Medizin im Mittelpunkt. Unterstützt wird dies durch Spezial-Plasmaquellen, Modellierung und Diagnostik. www.inp-greifswald.de



Auskünfte

Name: Prof. Dr. Jorge L. Chau

Institut: Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik an der Universität Rostock

Beruf: Elektrotechniker / Informatiker

Funktion: Universitätsprofessor und Leiter der Abteilung Radar und Höhenforschungsraketen

Was wollten Sie werden, als Sie zehn Jahre alt waren?

Ich habe auf solche Fragen einfach „ein Ingenieur“ geantwortet – aber unter Freunden und zuhause erinnere ich mich gesagt zu haben, dass Studieren mein Beruf sein soll.

Zu welchem Gegenstand forschen Sie derzeit?

An mit Radars beobachteten ionosphärischen Irregularitäten in der unteren Thermosphäre, die zum Beispiel von Meteoriten, Sonnenpartikeln, Photoelektronen und künstlichen Heizexperimenten stammen.

Was genau sagen Sie einem Kind, wenn Sie erklären, was Sie tun?

In dieser Region, der unteren Thermosphäre, kann man die wunderbaren Auroras mit dem bloßen Auge sehen. Die Auroras stehen in Verbindung mit Kräften, die von der Sonne kommen. Wie die Auroras, so gibt es auch andere Erscheinungen (wir nennen sie „Wolken“), die wir zwar nicht mit dem bloßen Auge, wohl aber mit Radars beobachten können. Das Verständnis dieser „Wolken“, und wie das Wissen darüber für die Gesellschaft genutzt werden kann, ist Gegenstand meiner Forschung.

Was war bisher Ihr größter Aha-Effekt?

Die Entdeckung der natürlich erhöhten inkohärenten Radarechos in der äquatorialen unteren Thermosphäre. Zuvor hatte

man gedacht, diese Echos kämen von kohärenten Irregularitäten, die am elektromagnetischen Feld ausgerichtet sind.

Was würden Sie am liebsten erfinden, entdecken, entwickeln?

Einen Mehrzweckradar für die Atmosphäre/Ionosphäre zur Ergänzung der bodengebundenen Beobachtungssysteme – bezahlbar, einfach zu installieren und zu betreiben. Dank des technischen Fortschritts sind wir kurz vor der Entwicklung eines Prototyps.

In welchem Bereich Ihrer Wissenschaftsdisziplin gibt es derzeit den größten Erkenntnisfortschritt?

In der Aufklärung der vertikalen Kopplung zwischen dem Höhengebiet der Mesosphäre/Ionosphäre und unteren Atmosphäre, insbesondere im Zusammenhang mit plötzlichen Stratosphärenerwärmungen. So eine Kopplung wurde schon lange vermutet und konnte in den letzten Jahren klar nachgewiesen werden. Ein verbessertes Verständnis dieser Prozesse würde insbesondere bei der Vorhersage des „Weltraumwetters“ einschließlich der schon erwähnten „Wolken“ nützlich sein.

Wagen Sie eine Prognose: Was wird es in zehn Jahren Neues in diesem Bereich geben?

In zehn Jahren werden wir fähig sein, die Auswirkung von Erscheinungen der unteren Atmosphäre – wie Ozeanwellen, Ge-



Seine Qualifikation erwarb sich Jorge Chau im Studium der technischen Informatik an den Universitäten von Piura (Peru) und Colorado in Boulder (USA) von 1987 bis 1998. Danach lehrte er an der Cornell-Universität in Ithaca sowie in Piura und Lima. Seit 2000 war er als Direktor des für die Atmosphärenphysik bedeutenden Jicamarca-Radio-Observatoriums in Peru tätig. Nun ist der verheiratete Vater dreier Töchter an die Ostseeküste gezogen, um ab dem Herbstsemester 2013 am IAP zu wirken. Besonders gereizt haben ihn das neue MAARSY-Radarsystem, die verschiedenen Instituts-Abteilungen sowie die Lehre an der Universität.

birgswellen, Wirbelstürme, Gezeiten, planetare Wellen usw. – auf die Mesosphäre und untere Thermosphäre zu verstehen, und zwar bezogen auf verschiedene Raum- und Zeitskalen.

Impressum

Leibniz Nordost Nr. 17, November 2013
Herausgeber: Die Leibniz-Institute in MV

Anschrift:

Redaktion Leibniz Nordost
c/o Regine Rachow,
Habern Koppel 17 a,
19065 Gneven.

E-Mail: reginerachow@online.de

Redaktion:

Dr. Norbert Borowy (FBN), Liane Glawe (INP),
Dr. Barbara Heller (LIKAT), Dr. Barbara Hentzsch (IOW),
Dr. Christoph Zülicke (IAP), Regine Rachow

Grafik: Werbeagentur Piehl

Druck: Druckhaus Panzig Greifswald

Auflage: 2000

Die nächste Ausgabe von Leibniz Nordost erscheint im Frühjahr 2014.

